

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-272146

(43)Date of publication of application : 03.10.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 2000-069178

(71)Applicant : EASTMAN KODAK CO

(22)Date of filing : 13.03.2000

(72)Inventor : LUBINSKY ANTHONY R

(30)Priority

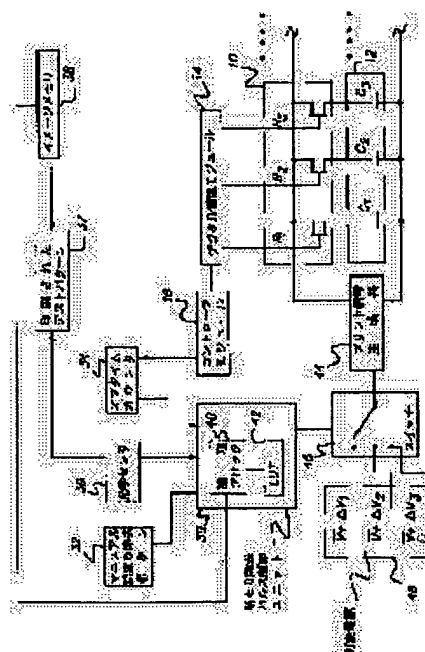
Priority number : 99 273177 Priority date : 19.03.1999 Priority country : US

(54) INK JET PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an improved mechanism for unclogging the nozzles in the print head of an ink jet printer without requiring a significant amount of extra cost and providing a better ink supply performance of print head.

SOLUTION: The ink jet printer comprises a piezoelectric print head arranged to eject ink upon application of a voltage pulse to a piezoelectric element 12. A print signal generator 44 generates a first magnitude print voltage pulse being applied to the piezoelectric element 12 in order to eject a print ink drop from the print head, and a second magnitude unclogging voltage pulse larger than the first magnitude for unclogging the print head. A controller 16 applies the print voltage pulse or the unclogging voltage pulse selectively to the print head.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-272146

(P2000-272146A)

(43)公開日 平成12年10月3日(2000.10.3)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/175
2/045
2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z
1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-69178(P2000-69178)

(22)出願日 平成12年3月13日(2000.3.13)

(31)優先権主張番号 0 9 / 2 7 3 1 7 7

(32)優先日 平成11年3月19日(1999.3.19)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー

アメリカ合衆国、ニューヨーク14650、ロ

チェスター、ステイト ストリート343

(72)発明者 アンソニー アール ルビンスキー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ウェブ

スター オークモント プールバード

1313

(74)代理人 100075258

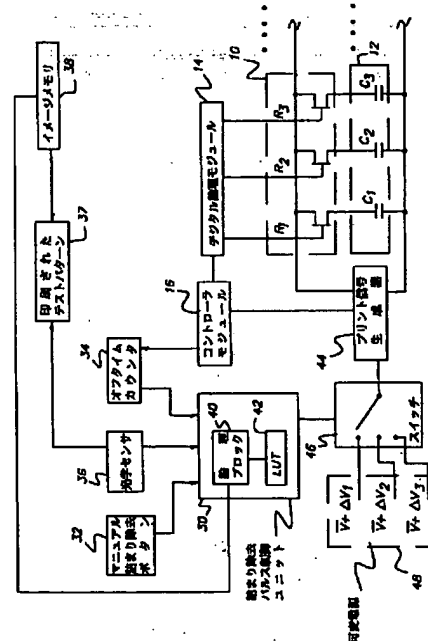
弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 インクジェットプリンタ

(57)【要約】

【課題】 多額のコストを付加することなく、インクジェットプリンタのプリントヘッドにおけるノズルの詰まりを除去し、且つプリントヘッドのより良好なインク供給性能を提供することができる、改良された詰まり除去機構を提供する。

【解決手段】 インクジェットプリンタは、圧電素子12への電圧パルスの印加に応じてインクを射出するように構成された圧電プリントヘッドを含む。プリント信号生成器44は、プリントヘッドからインクの印刷ドロップを射出するための圧電素子12に対する第1の大きさの印刷電圧パルスと、プリントヘッドの詰まりを除去するための第1の大きさよりも大きい第2の大きさの詰まり除去電圧パルスとを生成する。コントローラ16は、印刷電圧パルス又は詰まり除去電圧パルスをプリントヘッドに選択的に印加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子に印加した電圧パルスに応じてインクを射出するように構成された圧電プリントヘッドと、

前記プリントヘッドからインクの印刷ドロップを射出するための前記圧電素子に対する第1の大きさの印刷電圧パルスと、前記プリントヘッドの詰まりを除去するための前記第1の大きさよりも大きい第2の大きさの詰まり除去電圧パルスとを生成する信号生成器と、

前記印刷電圧パルス又は前記詰まり除去電圧パルスを前記プリントヘッドに選択的に印加するコントローラと、を備える、インクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的にはインクジェット印刷装置に関し、特に、圧電効果により駆動されるプリントヘッドとそのプリントヘッドの詰まりを除去する(unclog)手段を有するインクジェットプリンタに関する。

【0002】

【従来の技術】ドロップ・オン・デマンド方式のインクジェットプリンタでは、ノズルからのインク射出の間の時間間隔がインク液体キャリアの蒸発時間に比べて長いと、インクが固まり始める。これはノズルを詰まらせて(clog)、これらのノズルからの適量のインクの射出を妨げる。加えて、ほこり粒のような小さな固体粒がノズルを詰まらせることもある。この場合、プリントヘッドをクリーニングステーションに動かして、オリフィス板を手入れするか真空排気して、ノズルの詰まりを取り除いてもよい。プリントヘッドを取り外して、手作業で手入れしてもよい。

【0003】従来技術において、ノズル中のインク詰まりを取り除いたりノズルの詰まりを減少させるための様々な技法が提案されている。1985年9月10日にビッグスら(Biggs et al.)に対して発行された「インクジェットプリンタのインクジェットにおけるインクの乾燥を避ける方法及び装置(Method and apparatus for avoiding the drying of ink in the ink jets of ink jet printers)」という名称の米国特許第4,540,997号には、規定の時間期間内にドロップがノズルから確実に射出されるようにすることによりノズルの詰まりを防ぐインクジェットプリンタが開示されている。シリコニクス(Siliconics)のモデル30790-02インクジェットプリンタは、通常の印刷中に、マイクロプロセッサを使用して、各インクチャネルが射出するドロップ数をモニタする。あるチャネルが100秒の期間中に使用されなければ、マイクロプロセッサはそのチャネルに、インクドロップを射出するように指令する。1975年12月9日にカシオ(Kashio)に対して発行された「インクジェット記録

装置(Ink jet recording apparatus)」という名称の米国特許第3,925,789号に説明されているインクジェットプリンタでは、通常の印刷中にタイマを使用して、各インクノズルからのインク射出の間の経過時間をカウントする。そして、何れかのノズルからの射出間の経過時間があらかじめ選択された時間を越えると、コントロールユニットがトリガされ、これが今度はポンプを駆動して、このポンプが、その使用されていないノズルからインクを射出する。加えて、この特許には、プリンタの電源が投入された後に、各ノズルから数秒間インクを射出することが開示されている。1986年3月18日にカワムラ(Kawamura)に対して発行された「インクジェット記録装置(Ink jet recording apparatus)」という名称の米国特許第4,577,203号では、インクチャネルをインク溜まりから切り離すことができるインクジェット記録装置が開示されている。この時間の間に、吸引機構を使用してノズルを導通させる。1997年4月8日にマエノ(Maeno)に対して発行された「インクジェットプリンタのメンテナンスステーション並びにそこに含まれるキャップ及びポンプ(Maintenance station of ink jet printer and cap and pump included therein)」という名称の米国特許第5,619,232号には、同じ吸引方法を使用して詰まったノズルを導通させる、インクジェットプリンタのためのメンテナンスステーションが開示されている。1989年2月21日にコトウら(Koto et al.)に対して発行された「インク・オン・デマンド型インクジェットプリンタ(Ink jet printer of the ink-on-demand type)」という名称の米国特許第4,806,955号に説明されているインクジェットプリンタでは、キャップがノズルを覆っており、且つポンプがノズルを介してインクを射出させ、インクによるノズルの詰まりを回避している。

【0004】幾つかのインクジェットプリンタで使用されている代わりの方法では、選択されたページ数の印刷後にノズルを洗浄する。これらの方法では、ノズルが洗浄ステーションに運ばれて、ここで、異なる手段によりノズルの洗浄又はふき取りが行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記で説明した方法は、ノズルに詰まりが形成されることを防ぐ方法を提供するか、又はノズルから詰まりを除去する方法を提供する。上記の方法は何れも、何らかの欠点を含んでいる。ノズルを洗浄してインクを除去する場合には、オリフィス板がダメージを受ける可能性がある。吸引キャップ及び真空又は圧力ポンプの使用はプリンタ装置の複雑さを増すことがあり、このためにプリンタ装置のコストが増す可能性がある。一定の時間間隔でドロップを射出して詰まりを防ぐ方法では、タイミング回路が必要となり、且つインクが無駄を生じる。したがって、多額のコスト

を付加することなく、ノズルの詰まりを除去し（declog）且つプリントヘッドのより良好な供給性能を提供することができる、改良された詰まり除去（declogging）機構が必要とされている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるインクジェットプリンタは、圧電素子への電圧パルスの印加にตอบสนองしてインクを射出するように構成された圧電プリントヘッドを有する。信号生成器は、プリントヘッドからインクの印刷ドロップを射出するための圧電素子に対する第1の大きさの印刷電圧パルスと、プリントヘッドの詰まりを除去するための前記第1の大きさよりも大きい第2の大きさの詰まり除去電圧パルスとを生成する。コントローラは、印刷電圧パルス又は詰まり除去電圧パルスをプリントヘッドに選択的に印加する。

【0007】

【発明の実施の形態】ドロップ・オン・デマンド印刷のために使用される圧電プリントヘッドは、プリントヘッド中に位置する圧電素子を使用して圧力波又は体積変位を生成し、インクドロップをプリントヘッド中のオリフィスから排出する。圧電素子は、大きさVを有する電圧パルス波形によって駆動される。電圧Vはかなり小さく、例えば10～100ボルトの範囲である。本発明によれば、印刷電圧よりも大きいがリミット電圧 V_{stress} （これを越えると圧電素子がダメージを受けるか又はストレスを受ける）又は電圧 V_{ingest} （これを越えるとプリントサイクルの充填位置で空気がプリントヘッドの中に吸い込まれることがある）よりは小さい、より大きな電圧（ $V + \Delta V$ ボルト）が圧電素子に印加されると、それによって大きな圧力波が生成されて、プリントヘッドの中のノズルの詰まりを除去することができる。

【0008】図1は、圧電プリントヘッドにて見られる圧電素子及びドライバのアレイの一般的な構造を示す。この構造は従来技術としてよく知られており、スイッチングトランジスタ10のアレイを含み、これは、圧電素子に相当するキャパシタ12のアレイに接続されている。

【0009】デジタルイメージデータは、一度に列ずつ、デジタル論理モジュール14に入力される。デジタル論理モジュール14は、複数のシフトレジスタ及び複数のラッチを有する。デジタル論理モジュールは、デジタルプリントデータの列をシフトレジスタのセットの中にクロックする。コントローラモジュール16はタイミングを設定して、プリンタの機能を同期させる。プリント信号生成器18は、電源20から電圧Vをスイッチングトランジスタアレイ10に提供し、これがキャパシタのアレイとして示されている圧電素子12を駆動する電圧を印加する。プリント信号生成器18は、最適な形状の信号を、印刷のために圧電素子に供給する。

【0010】上記で説明した装置は、図2に示されてい

るような駆動波形を生成することができる。プリントサイクル21は、充填期間22と、プリント期間23と、休止期間24を含む。充填期間22では、負の電圧が圧電素子12に印加されて、これによりノズルがインクで充填される。プリント期間23では、正の電圧が圧電素子12に印加され、これによりノズルがインクを射出する。休止期間24では、次のプリントサイクルのためにノズルがインクで再充填される前に、圧電素子への印加電圧が零に戻る。図2に示される波形は、圧電インクジェットヘッドの駆動に使用される波形の単なる一例に過ぎない。プリントサイクルパルスは、異なった形状を有して異なった機能を達成するように設計することができる。様々な電圧（V）の大きさを有することもできる。圧電アクチュエータには、典型的には2つの電極が取り付けられており、これらが電気信号を受け取って、これがこのアクチュエータによって機械エネルギーに変換される。説明されている例では、一方の電極が接地され、他方の電極が図2に示される電気信号を受け取る。正負の電圧極性は、負の電圧によってインクを保持しているチャンバの機械的な拡張が生じ、また正の電圧によってインクを保持しているチャンバの機械的な圧縮が生じるように選択される。電圧が一定であれば、チャンバサイズは一定に保持される。これより、電圧波形の遷移のみが、インクの充填あるいは射出時にアクティブである。図2の波形における第1の（下向きの）遷移25は、チャンバを追加のインクで充填させる。この大きさをV fillと称する。波形の第2の（上向きの）遷移26は、ドロップを射出させる。この大きさをV fire又は単にVと称する。第3の（下向きの）遷移27により、チャンバはオリジナルサイズに戻る。この遷移は、ノズルの出口における残存メニスカス運動のキャンセルに役立つように選ばれてもよく、これをV cancelと称する。波形におけるこれらの部分の後に休止期間T restを設定し、この休止期間の後に先述のプリントサイクルを再び実行してもよい。

【0011】本発明にしたがってプリントヘッドを操作する方法を、以下に説明する。図3を参照すると、詰まり除去パルス（unclogging pulse）28が生成されるが、この信号における第2の（上向きの）遷移26は、Vではなく $V + \Delta V$ である。ここで $V + \Delta V$ は、詰まり除去電圧（unclogging voltage） V_{unclog} である。図4を参照すると、詰まり除去パルス制御ユニット30は、幾つかの入力源の何れから入力信号を受け取ることもできる。この場合の入力源には、マニュアルの詰まり除去ボタン32、プリントヘッドの以前の最後の駆動からの経過時間をモニタするオフタイムカウンタ34、及び、印刷されたテストパターン37における印刷ドットの欠落によって詰まったノズルを検出する光学センサ36が含まれる。テストパターンは、プリンタのイメージメモリ38に記憶され

ている。テストパターン37の一例が図5に示されており、ここでは、参照番号39として示されている位置において、幾つかのノズルが詰まっていることが示されている。

【0012】詰まり除去パルスコントローラユニット30は、論理ブロック40と、事前の実験の結果に基づいたルックアップテーブル(LUT)42とを含んでいる。事前の実験の結果により、ルックアップテーブル(LUT)42は、経過時間、光学的エラーの結果、あるいはオペレータの入力に基づいて、詰まり除去パルス強度インデックスn及び詰まり除去パルス形状インデックスmを選ぶことができる。詰まり除去パルスコントローラユニット30の出力は、スイッチ46を介してプリント信号生成器44に供給される。出力成分の一つは強度インデックスnであり、これが、スイッチ46に信号を送って、利用可能な幾つかの電圧のうちのどれか一つを可変電源48からプリント信号生成器44に供給する。この実施形態では、プリント信号生成器44を有用に使用して、詰まり除去信号を生成する。この特徴により、本発明の印刷システムの製造及びメンテナンスのコストを低減することができる。

【0013】図6に示されている代替的な実施形態では、詰まり除去パルスコントローラユニット30の出力である形状インデックス(m)及び強度インデックス(n)が、詰まり除去信号生成器50に供給される。詰まり除去信号生成器50は、詰まり除去機能に特に整合された幾つかのパルス形状のうちのどれか一つを生成できる。

【0014】図3に示されているように、詰まり除去パルスの形状を、射出遅移の大きさVが強度インデックスnにより特定される量だけ大きくなるように選ばれた点を除き、7に示されているように、詰まり除去パルスの形状を、形状インデックスmによって特定されるように、異なったものになるように選んでもよい。図示される例では、ノズルに空気が吸い込まれる可能性を最小限にするために、キャンセル遅移27(Vcancel)の傾きが、より小さくなるように選ばれている。

【0015】重要な点は、詰まり除去パルスが好ましくは、ページ印刷動作の間ではなく、プリントヘッドがキャッピングステーション又はクリーニングステーション、あるいはインク受領ステーションに位置しているときにプリントヘッドに印加されることである。これは、生成された詰まり除去ドロップが通常の印刷ドロップよりもかなり大きく、ページ上に付着すると目立つことがあるためである。これより、インク除去信号がオペレータの関与によって生成される場合であっても、あるいは

光学センサによって又はタイマによって生成される場合であっても、プリントヘッドは、好ましくは、詰まり除去パルスが印加される前に、特定の詰まり除去ステーションに移動される。

【0016】何れの実施形態においても、詰まり除去パルスの大きさ(V+ΔV)が、上述の2つのリミット電圧のどちらかよりも小さいこと、すなわち、

$$V + \Delta V < V_{\text{stress}}$$

$$V + \Delta V < V_{\text{ingest}}$$

10 となることが重要である。

【0017】加算される電圧(ΔV)が10~20ボルトの範囲で、リミット電圧よりも十分に低い値であっても、詰まったノズルの詰まりを除去するために有用であることが見いだされた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の圧電インクジェットプリントヘッドの駆動回路を示す模式図である。

【図2】 図1に示される駆動回路によって生成される従来技術のインクジェット駆動信号を示す波形図である。

【図3】 本発明の実施形態にかかるジェット詰まり除去駆動信号を示す波形図である。

【図4】 本発明の実施形態にかかる圧電インクジェットプリントヘッドの駆動回路を示す模式図である。

【図5】 本発明の実施形態にかかる所定のモードで使用されるテストパターンを示す図である。

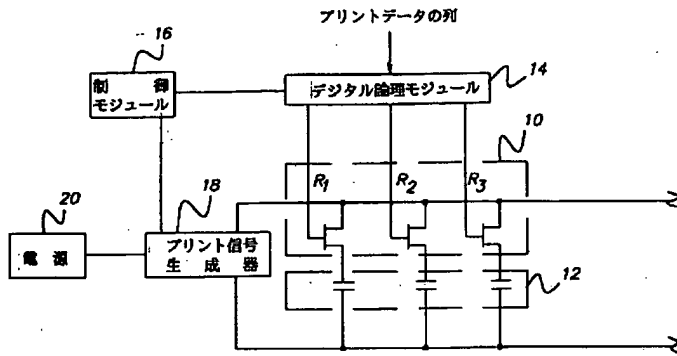
【図6】 本発明の他の実施形態にかかる駆動回路を示す模式図である。

【図7】 本発明の実施形態にかかる代替的なパルス形状を示す波形図である。

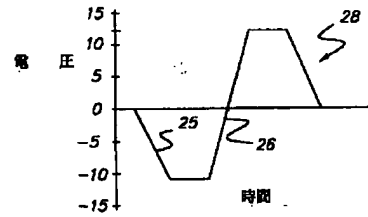
【符号の説明】

10 スイッチングトランジスタ、12 キャパシタとして示されている圧電素子、14 デジタル論理モジュール、16 コントローラモジュール、18 プリント信号生成器、20 電源、21 プリントサイクル、22 充填期間、23 プリント期間、24 休止期間、25 第1の遅移、26 第2の遅移、27 第3の遅移、28 詰まり除去パルス、30 詰まり除去パルス制御ユニット、32 マニュアル詰まり除去ボタン、34 オフタイムカウンタ、36 光学センサ、37 印刷されたテストパターン、38 イメージメモリ、39 詰まったノズルの位置、40 論理ブロック、42 ルックアップテーブル(LUT)、44 プリント信号生成器、46 スイッチ、48、可変電源、50 詰まり除去信号生成器。

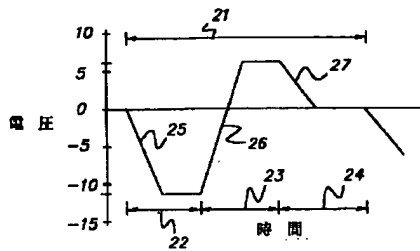
【図1】



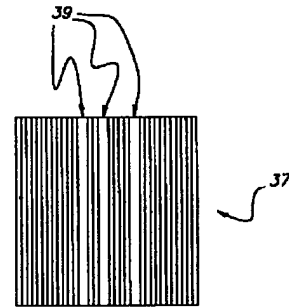
【図3】



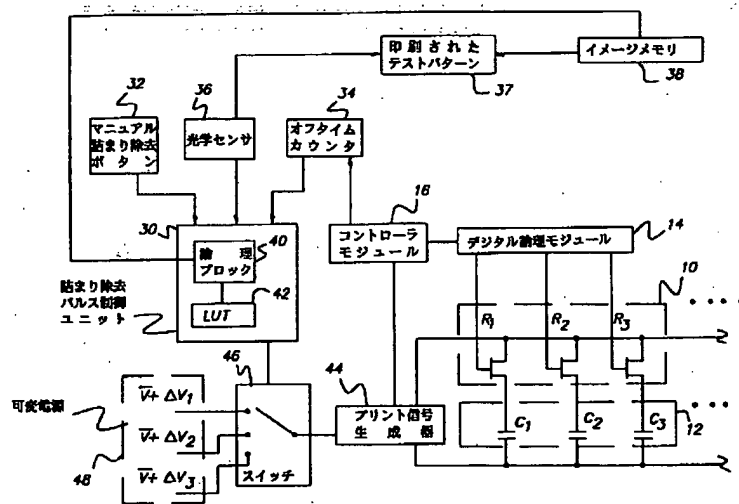
【図2】



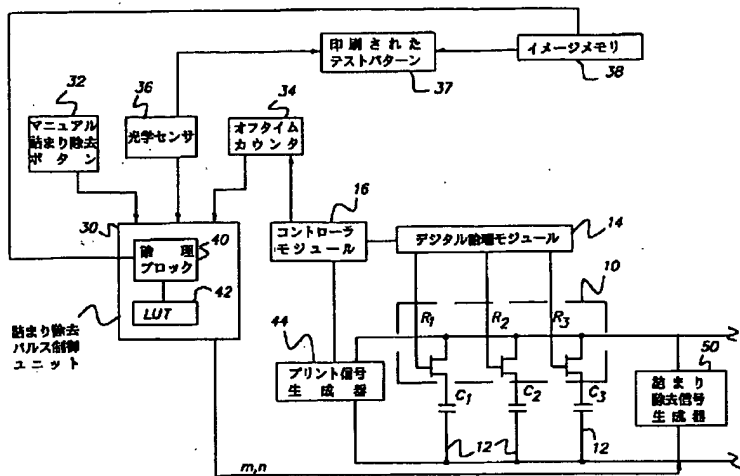
【図5】



【図4】



【図6】



【圖 7】

